

Thème 3 : L'énergie : conversions et transfert

Chapitre 15 : Les lois de l'électricité

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités expérimentales support de la formation</i>
Loi des nœuds. Loi des mailles.	Exploiter la loi des mailles et la loi des nœuds dans un circuit électrique comportant au plus deux mailles. <i>Mesurer une tension et une intensité.</i>
Caractéristique tension-courant d'un dipôle. Résistance et systèmes à comportement de type ohmique. Loi d'Ohm.	Exploiter la caractéristique d'un dipôle électrique : point de fonctionnement, modélisation par une relation $U = f(I)$ ou $I = g(U)$. Utiliser la loi d'Ohm. <i>Représenter et exploiter la caractéristique d'un dipôle.</i> Capacités numériques : représenter un nuage de points associé à la caractéristique d'un dipôle et modéliser la caractéristique de ce dipôle à l'aide d'un langage de programmation. Capacité mathématique : identifier une situation de proportionnalité.
Capteurs électriques.	Citer des exemples de capteurs présents dans les objets de la vie quotidienne. <i>Mesurer une grandeur physique à l'aide d'un capteur électrique résistif. Produire et utiliser une courbe d'étalonnage reliant la résistance d'un système avec une grandeur d'intérêt (température, pression, intensité lumineuse, etc.).</i> <i>Utiliser un dispositif avec microcontrôleur et capteur.</i>

Thème 3 : L'énergie : conversions et transfert

Chapitre 15 : Les lois de l'électricité

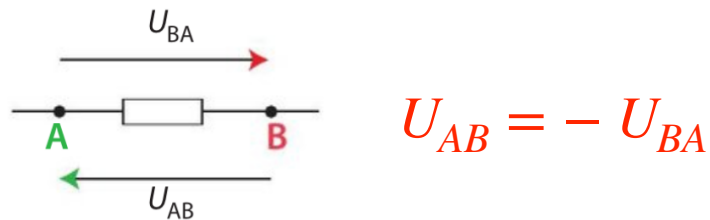
I. Rappels

- **Dipôle** électrique : composant électrique possédant deux **bornes** (patte trous)
- Le courant circule de la borne + vers la borne - du générateur.
- Il existe 3 grandeurs électriques :
 - ★ **Intensité** : I en Ampère (A).
mesurée avec un ampèremètre branché en série.
 - ★ **Tension** : U en Volt (V).
mesurée avec un voltmètre branché aux bornes du dipôle
 - ★ **Résistance** : R en Ohm (Ω)
mesurée avec un ohmmètre.

II. Les lois des tensions et de l'intensité.

1. Loi des mailles

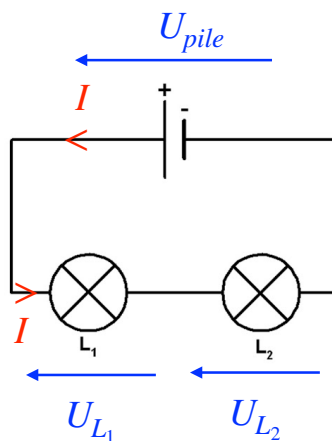
- Une tension peut être positive ou négative, c'est une grandeur dite algébrique.
- On la représente par un segment fléché qui pointe vers la première lettre du symbole de cette tension.



- Pour mesurer U_{AB} , la borne V est branchée sur la borne A et la borne COM sur la borne B.

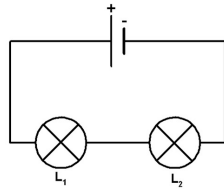
Attention, il faut absolument respecter une convention,

- pour un récepteur (lampe, résistance), la flèche de tension est opposée au sens du courant.
- pour un générateur (pile), la flèche de tension est dans le même sens que le sens du courant.

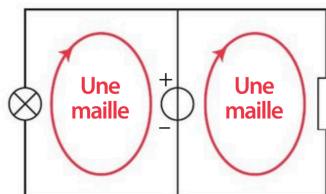
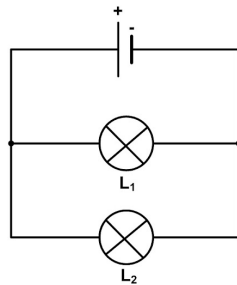


Mailles :

- Un circuit peut être composé de **mailles**. Une maille est une boucle à laquelle on associe un sens de parcours : elle est **orientée**.
- Un circuit en série n'est formé que d'une seule maille.

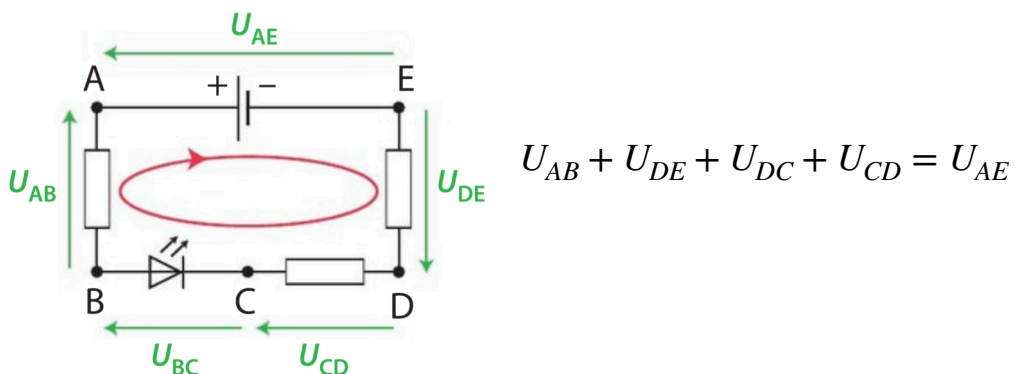


- Un circuit en dérivation est formé de plusieurs mailles.



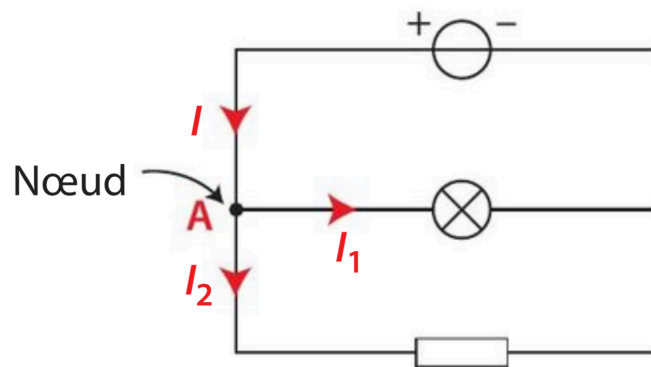
> Les flèches rouges permettent d'orienter chaque maille en vue de l'application de la loi des mailles.

- **Loi des mailles** : Dans une maille orientée, la somme des tensions fléchées dans le sens de parcours de la maille est égale à la somme des tensions fléchées dans l'autre sens.



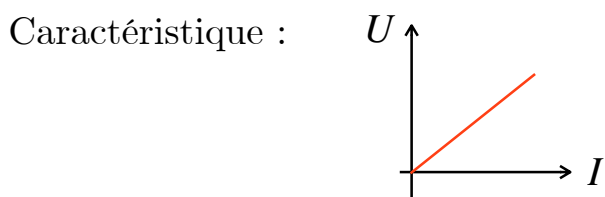
2. Loi des noeuds

- Le courant électrique est défini par le mouvement de porteurs de charges (particules chargées : électrons, ions).
- Si un circuit comporte des dérivations, un noeud est un point où il y a au moins trois fils.
- Loi des noeuds : La somme des intensités des courants qui arrivent à un noeud est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent.



III. Caractéristiques

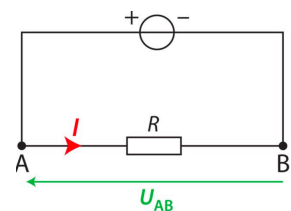
- La caractéristique est la courbe : $U = f(I)$.
- Cas de la résistance (conducteur ohmique) :



La tension U_{AB} aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance R et l'intensité I du courant électrique qui le traverse sont **proportionnelles**.

$$V \longrightarrow U_{AB} = R \times I \longleftarrow A$$

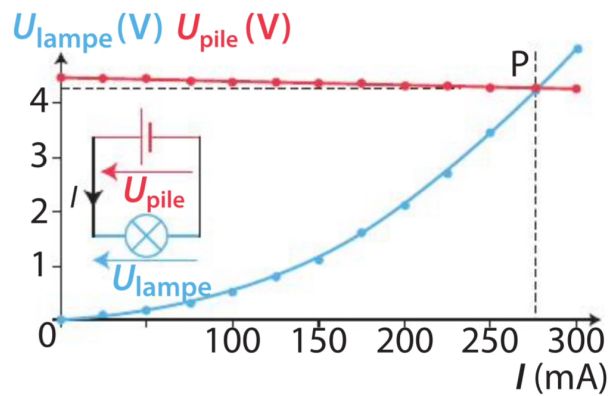
Ω



Attention ! Valable lorsque le courant circule de A vers B.

- **Point de fonctionnement** : point d'intersection de 2 caractéristiques :
 - ▶ Celle du générateur
 - ▶ Celle du dipôle étudié

Valable dans un circuit avec 2 dipôles uniquement



Il indique la tension entre les bornes de chacun des dipôles et l'intensité du courant qui les traverse quand le circuit fonctionne.

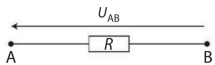
IV. Capteurs électriques

Un capteur électrique convertit une grandeur physique (température, luminosité, pression...) en signal électrique.

2 Mesurer une tension électrique (1)

FAIRE un schéma adapté.

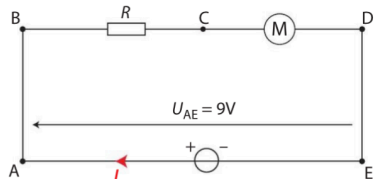
La tension U_{AB} aux bornes d'un conducteur ohmique est 9 V.



1. Quel appareil permet de mesurer une tension électrique ?
2. Reproduire le schéma et le compléter en ajoutant l'appareil permettant de mesurer la tension U_{AB} .

6 Appliquer la loi des mailles (1)

EFFECTUER des calculs.

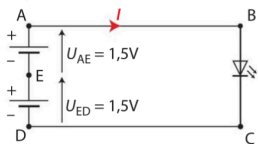


1. Reproduire le schéma et représenter les tensions U_{BC} , U_{CD} , U_{AB} et U_{DE} .
2. Appliquer la loi des mailles dans le circuit.
3. Exprimer alors la tension U_{BC} en fonction des autres tensions électriques.

7 Appliquer la loi des mailles (2)

EXTRAIRE l'information.

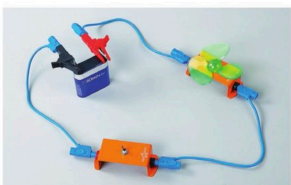
Une lampe de vélo est alimentée par deux piles de 1,5 volt chacune. Elle est constituée d'une DEL. Le circuit peut être modélisé par le schéma suivant :



1. Appliquer la loi des mailles dans la maille ABCDEA.
2. Exprimer U_{BC} en fonction des autres tensions.
3. Calculer cette tension électrique.

9 Mesurer une intensité du courant (2)

EXTRAIRE des informations.

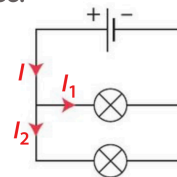


1. Schématiser le circuit présenté en photographie en y ajoutant un ampèremètre.
2. Placer les bornes A et COM de l'ampèremètre pour que l'intensité du courant mesurée soit positive.

12 Appliquer la loi des nœuds (1)

UTILISER le matériel de manière adaptée.

Pour le circuit schématisé ci-dessous, $I_1 = 100$ mA et $I_2 = 150$ mA.



1. Reproduire le schéma en ajoutant l'ampèremètre permettant de mesurer l'intensité I du courant.
2. Calculer cette intensité.

Utiliser le réflexe 2

Exercice 1



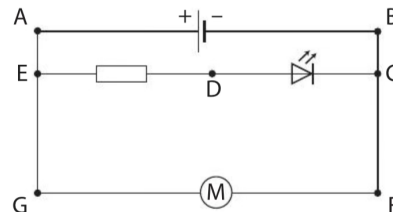
Exercice du même type : n° 21 page 319

Étude prévisionnelle d'un circuit électrique

EFFECTUER des calculs ; exploiter un schéma.

Un circuit est alimenté par une pile de 4,5 V. La tension U_{DC} entre les bornes de la DEL est 2,0 V. L'intensité du courant qui circule de E vers C dans la branche comportant la DEL est 25 mA, celle du courant qui circule dans le moteur électrique de G vers F est 50 mA.

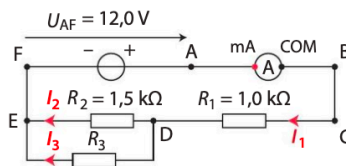
1. Calculer la tension U_{ED} entre les bornes du conducteur ohmique.
2. Calculer la résistance R du conducteur ohmique.
3. Calculer l'intensité du courant qui traverse la pile.



20 À chacun son rythme

Il n'y a que maille qui maille

Dans un capteur électrique, on alimente le dipôle résistif dont la résistance R_3 dépend d'un paramètre extérieur, avec le montage ci-après.



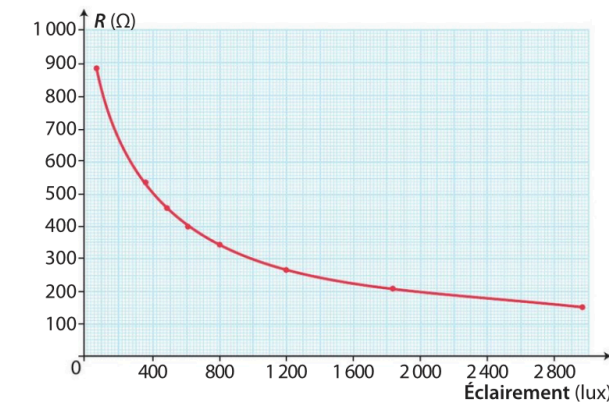
L'ampèremètre affiche une intensité de 6,0 mA.

1. Utiliser la loi d'Ohm pour déterminer la tension U_{CD} .
2. En déduire la tension U_{DE} à l'aide de la loi des mailles.
3. Déterminer les intensités I_2 et I_3 des courants circulant dans les branches du circuit électrique.

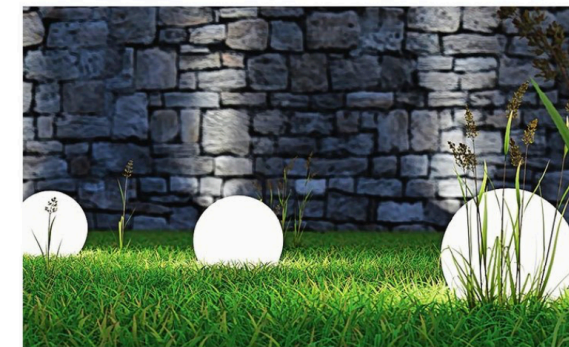
23 Fabrication d'un capteur de luminosité

EXTRAIRE et organiser l'information ; faire un schéma adapté ; effectuer des calculs.

Une photorésistance est un dipôle dont la résistance varie avec la luminosité comme le montre le graphique ci-dessous.



On veut fabriquer un capteur de luminosité à intégrer dans un dispositif d'allumage automatique.



Pour cela, on place en série la photorésistance et une DEL. On alimente le circuit à l'aide d'une source de tension de 5,0 V. Pour fonctionner, la tension entre les bornes de la DEL doit être 2,7 V. L'intensité du courant dans sa branche est alors 10 mA.

1. Comment varie la résistance de la photorésistance lorsque l'éclairement augmente ?
2. Schématiser le montage permettant de détecter l'éclairement et y faire figurer un ampèremètre.
3. Calculer la résistance de la photorésistance lorsque la DEL fonctionne.
4. En déduire la valeur de l'éclairement qui a permis l'allumage de la DEL.

29 Le pont diviseur de tension

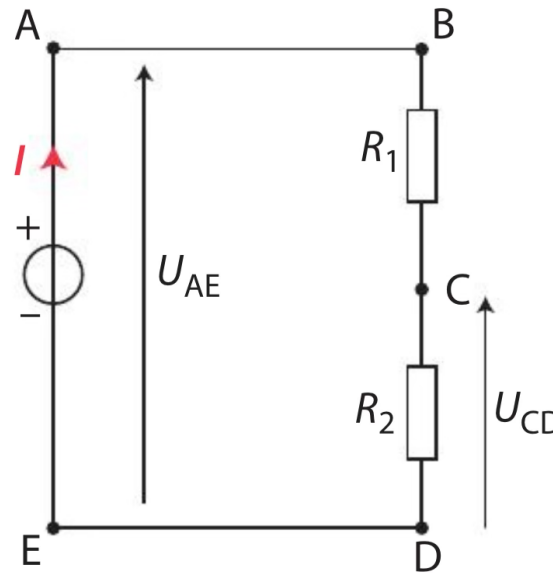
| Effectuer des calculs ; interpréter des résultats.

Le montage à pont diviseur de tension schématisé ci-contre est souvent utilisé dans des capteurs électriques. La résistance R_2 dépend d'un paramètre extérieur.

Dans ce montage :

$R_2 = 100 \Omega$, $R_1 = 200 \Omega$ et $U_{AE} = 6,0 \text{ V}$.

On mesure la tension U_{CD} .



1. Citer un paramètre dont peut dépendre R_2 .
2. a. Exprimer U_{BD} en fonction de U_{AE} .
b. En déduire l'expression de l'intensité I du courant électrique en fonction de U_{AE} , R_1 et R_2 .
3. Exprimer la tension U_{CD} en fonction de U_{AE} , R_1 et R_2 , puis expliquer l'appellation « diviseur de tension ».